

# 画像レジストレーションを用いた 樹木を含む地表の形状復元に関する検討

広島大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

知的システムモデリング研究室

安仲 啓輔 玉木 徹 金田 和文

# 背景



現在、世界中には約7000万個の地雷が!!



埋設国において復興・開発上大きな障害に



地雷除去作業中...



地雷除去作業員

- どこにキャンプを張ればいい？
- ここ沼だけど通れるの？
- 行ってみたら、崖だった!!!

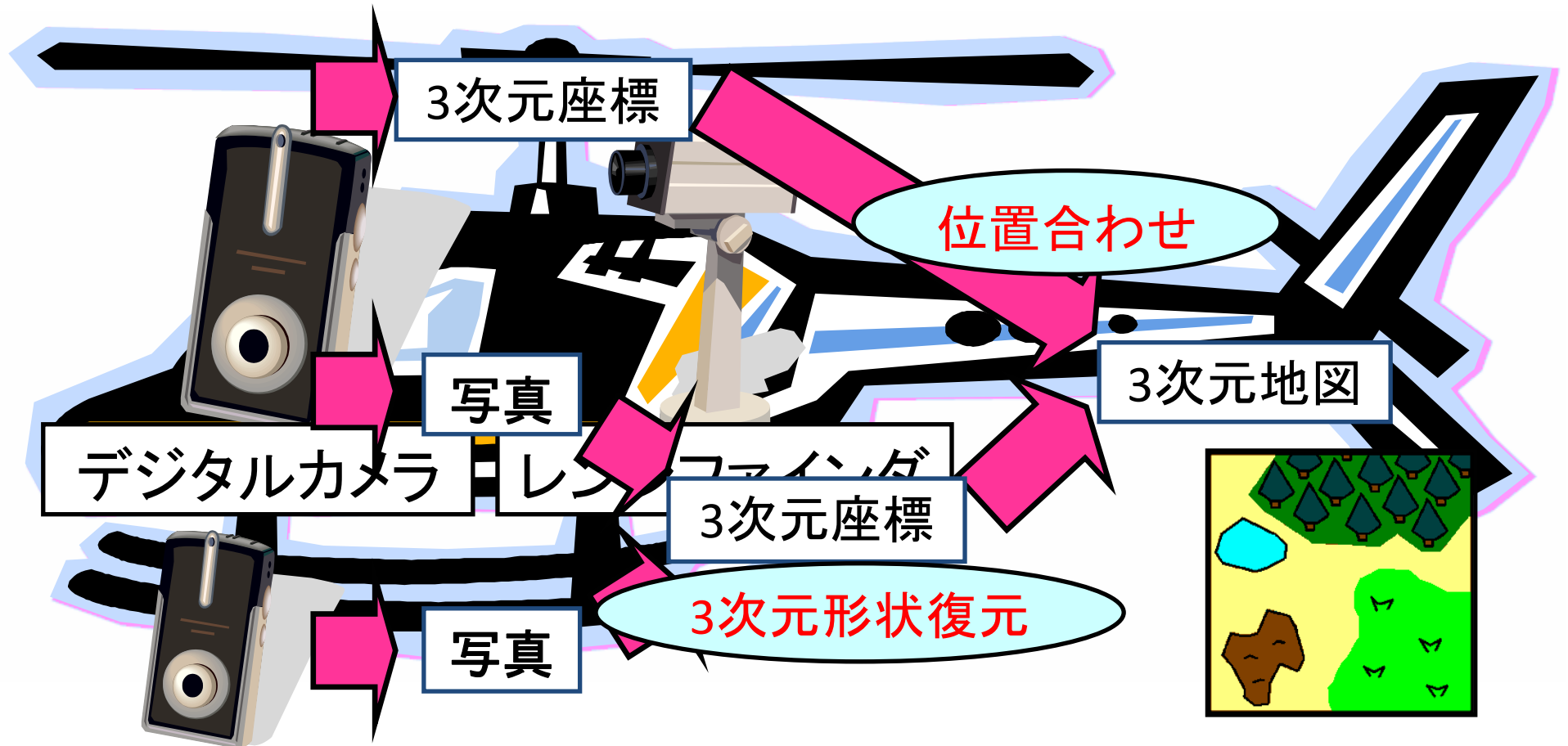
こうならないために...



**地雷原の地図が必要**

# 予想される地図作成システム

小型ヘリコプターにより、上空数 $m$ を飛行しデータを収集



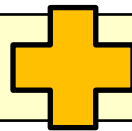
地形の土地状況と起伏がわかる地図の作成

# 関連研究

全周レンジファインダの移動計測による屋外環境のモデル化[浅井ら 04']

屋外環境の異種計測データを対象とした動的輪郭法による三次元モデル生成[北市ら 07']

地上でレンジファインダにより3次元座標を収集



空撮動画画像から特徴点追跡により3次元復元点を算出

①

適応対象が地雷原



地上からの観測不可能



ヘリコプターを使用

②

適応対象が地表形状



特徴点追跡不可能

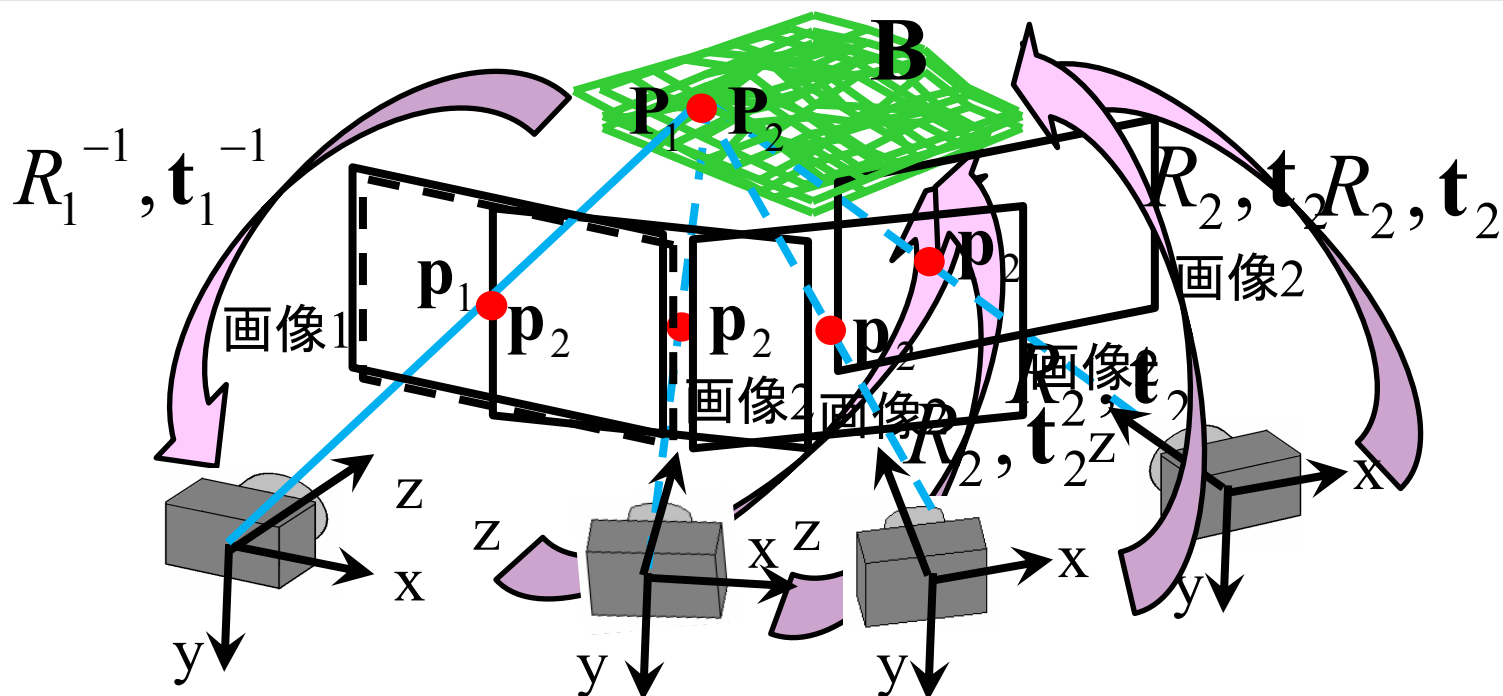


画像レジストレーションを用いる

# 画像レジストレーション

画像レジストレーション [R.Szeliski94']

同一物体を異なる方向から撮影した輝度画像に対し画像同士重なり合うような運動パラメータ( $R, t$ )、形状パラメータ $B$ を自動で求める手法



輝度値の差の二乗和が最小になる運動パラメータと形状パラメータを推定

$$\sum_{i=1}^N |I_1(\mathbf{p}_{1i}) - I_2(\mathbf{p}_2(\mathbf{p}_{1i}, R_1, \mathbf{t}_1, R_2, \mathbf{t}_2, \mathbf{B}))|^2$$

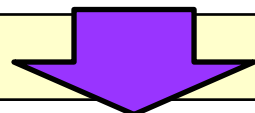
# 予想される問題点

画像レジストレーションを適応して形状復元

画像レジストレーションを用いた楕円体の形状の推定 [関口ら 05']

非剛体レジストレーションを用いた自由曲面の追跡 [杉野ら 05']

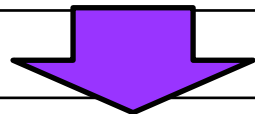
光の透過がないCG画像や人工物に適応



画像レジストレーション可能

本研究では

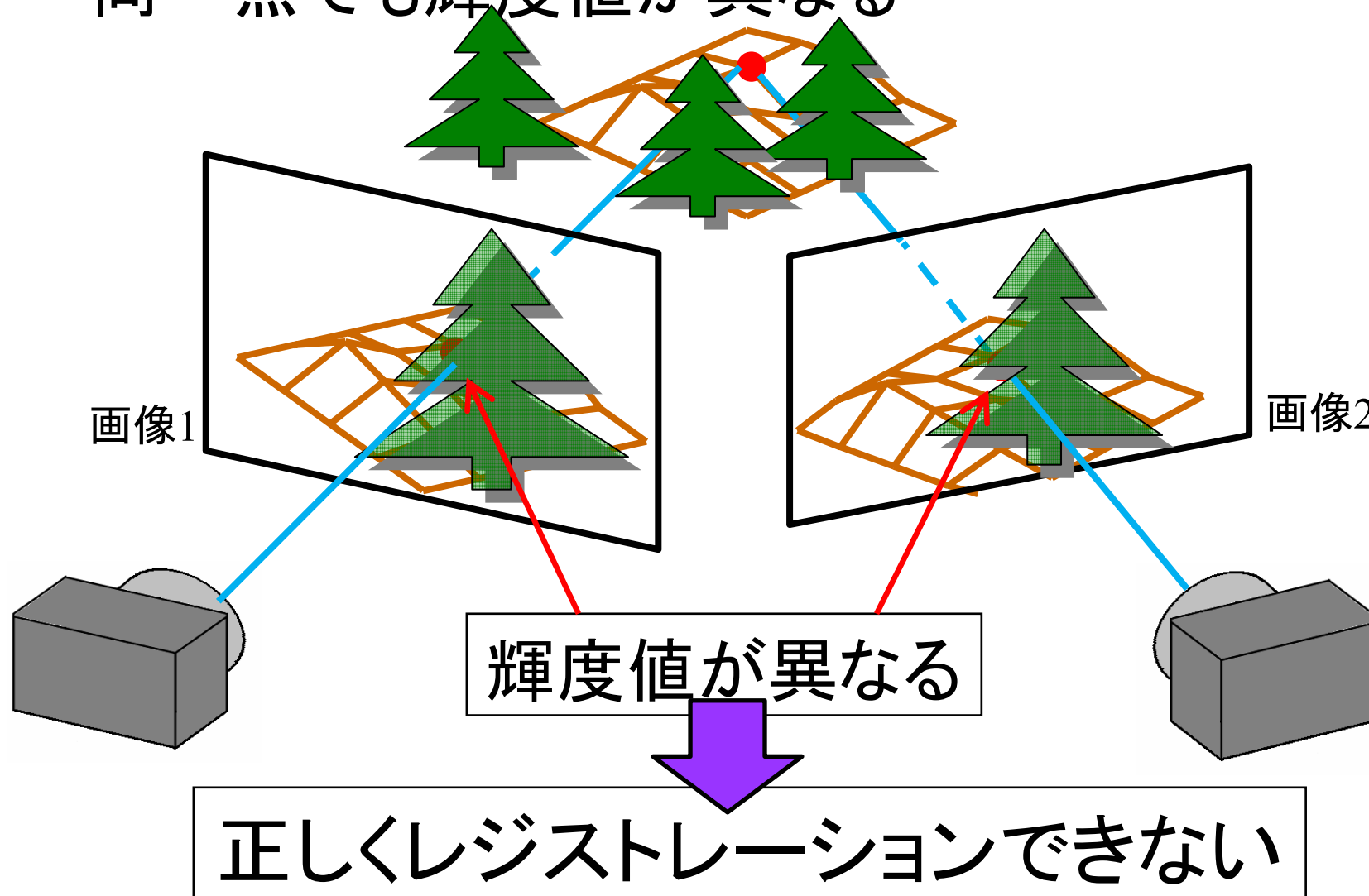
適応対象が**樹木を含む**地表形状



樹木による視差と透過を考慮した  
画像レジストレーションの必要

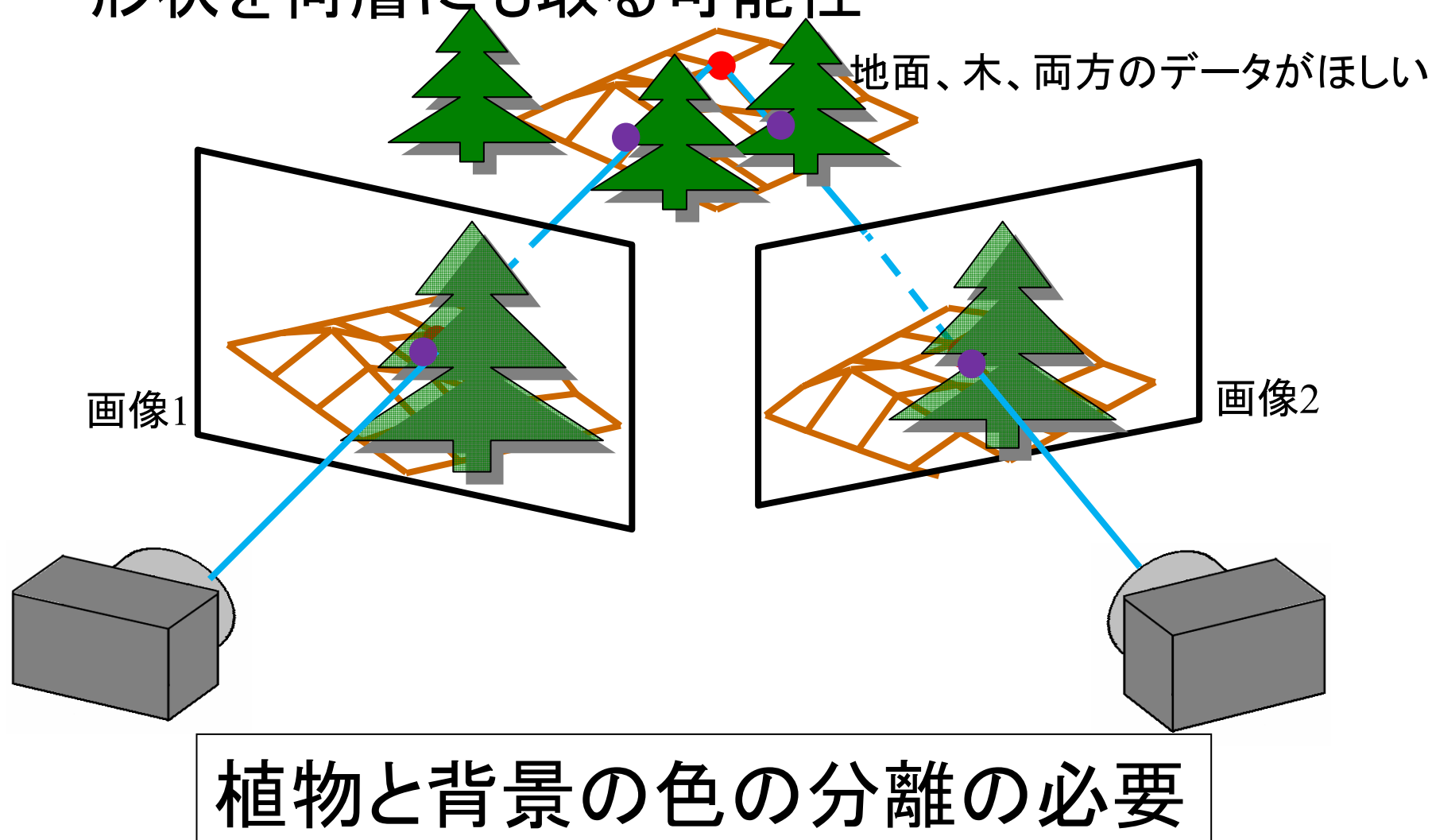
# 予想される問題点

- 同一点でも輝度値が異なる



# 予想される問題点

- 形状を何層にも取る可能性





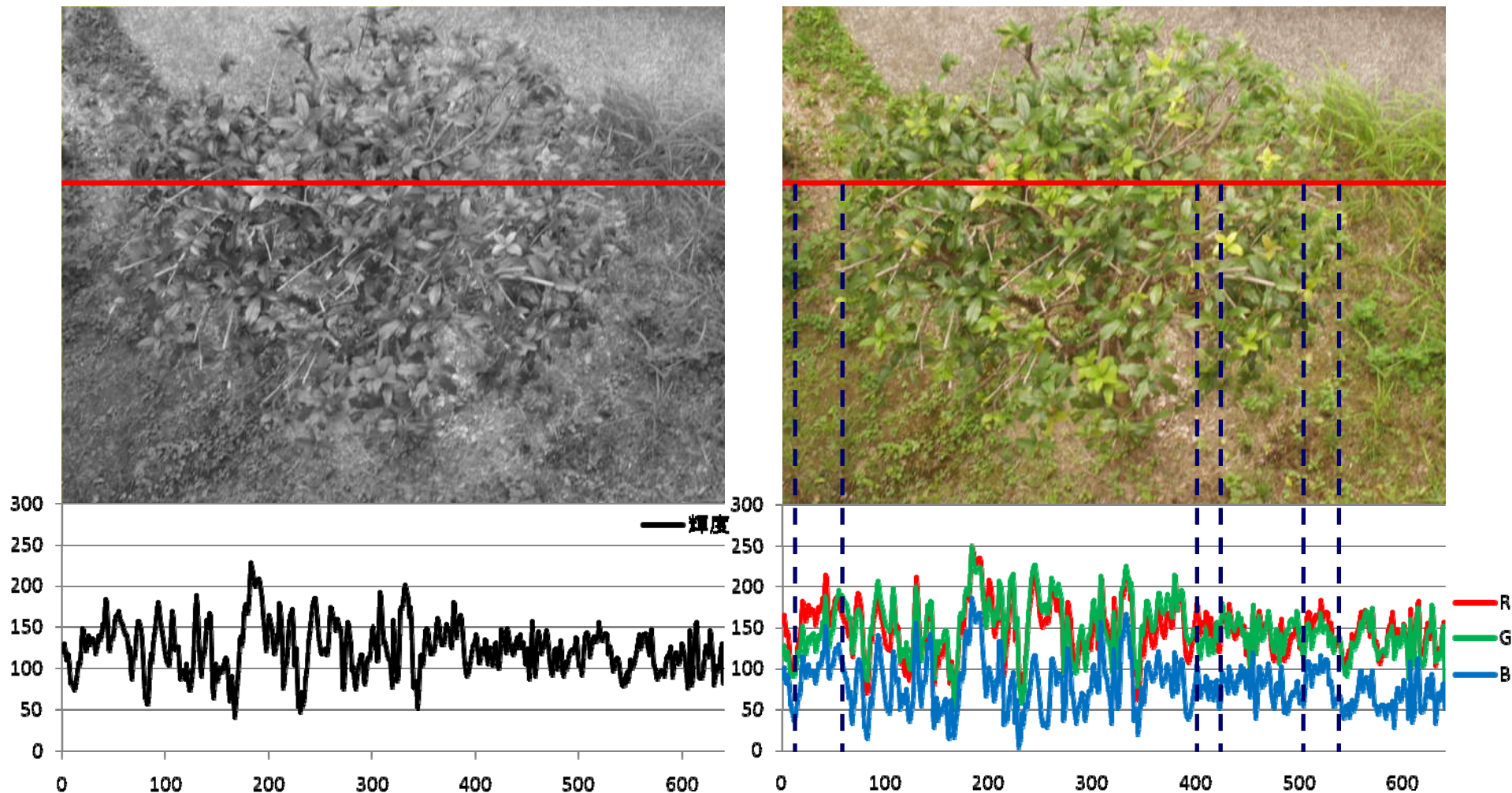
# 検討点

- 輝度画像で地形に対応できるか？  
画像のRGB値を考慮
- 輝度の透過に対応できるか？  
透過場所での輝度変化を考慮
- 風などによる対象のブレに対応できるか？
- 鏡面反射がある場合に適応できるか？

# RGB値を考慮

スキャンライン

画像サイズ 640 × 480pixel

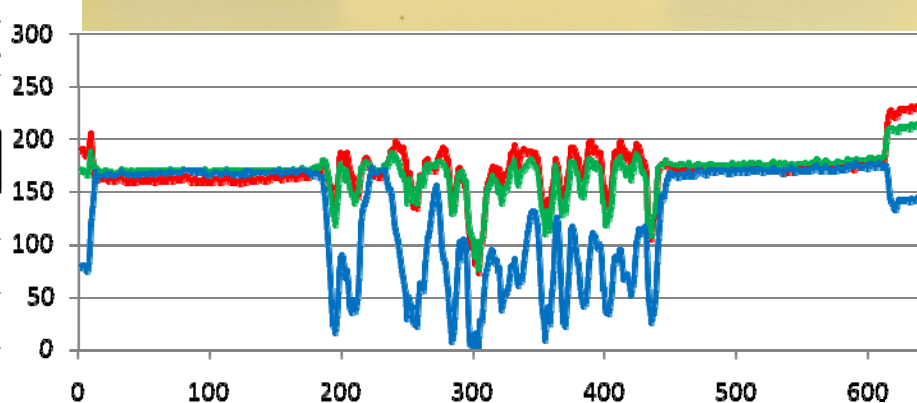
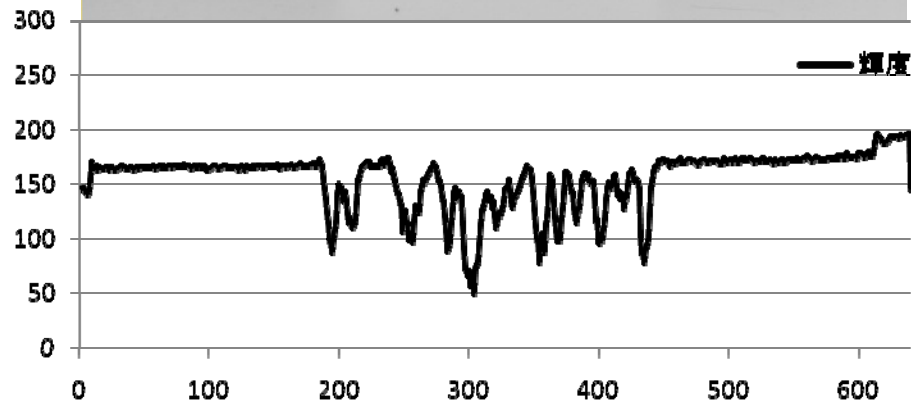
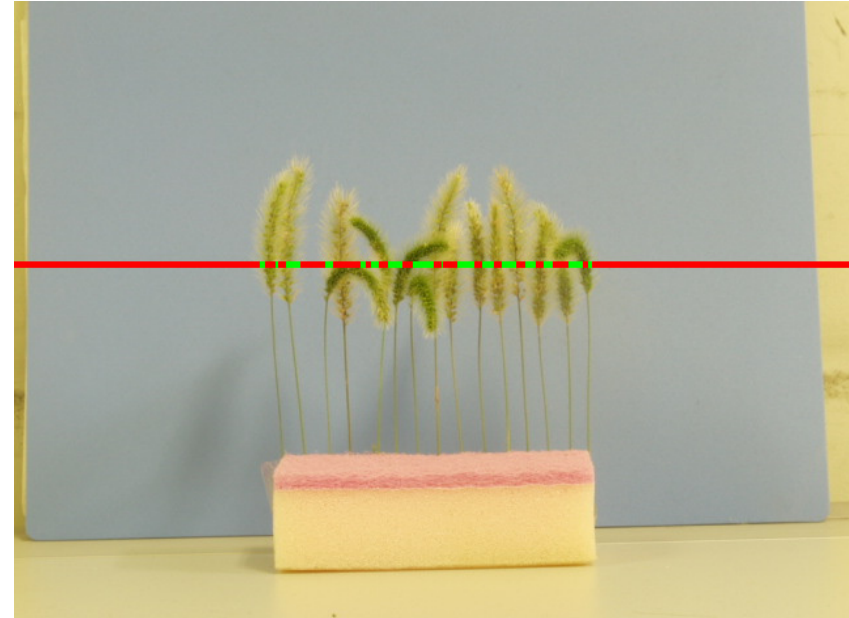
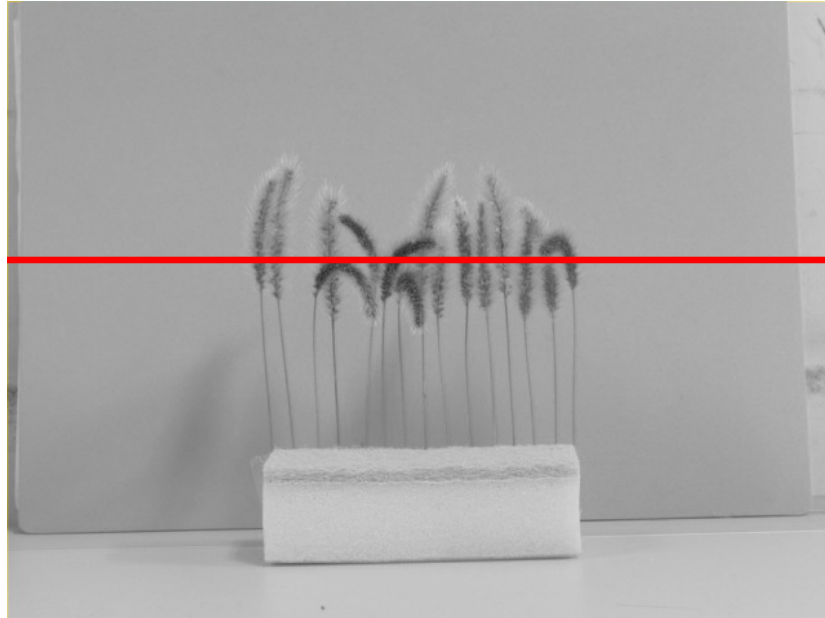


植物と地面の分離には有効か!?

# 透過場所での輝度変化を考慮

スキャンライン

画像サイズ 640 × 480pixel



透明度と背景の色を定義できれば分離可能か!?

# 検討点

- 輝度画像で地形に対応できるか？  
画像のRGB値を考慮
- 輝度の透過に対応できるか？  
透過場所での輝度変化を考慮
- 風などによる対象のブレに対応できるか？
- 鏡面反射がある場合に適応できるか？

# まとめ

- 画像レジストレーションを地表形状復元への適応させた場合の検討

# 今後の課題

- 地表形状復元への適応の実装・実験



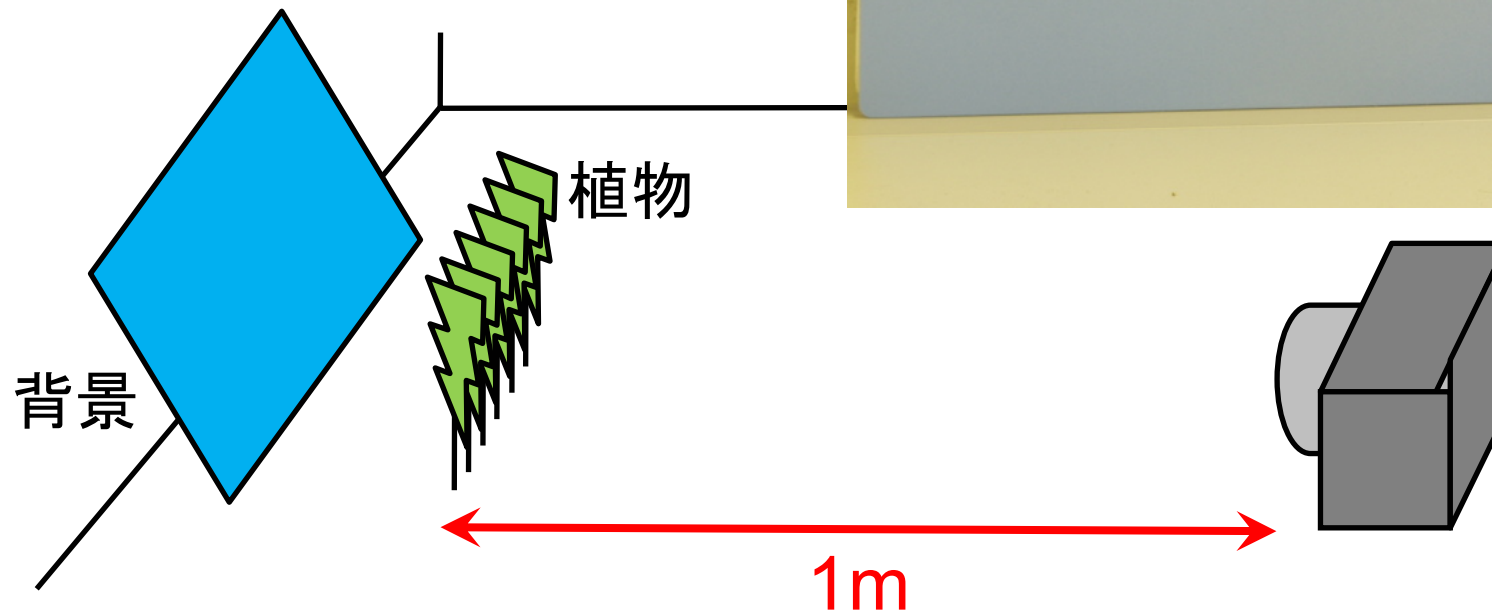


# 実験

640 × 480pixel

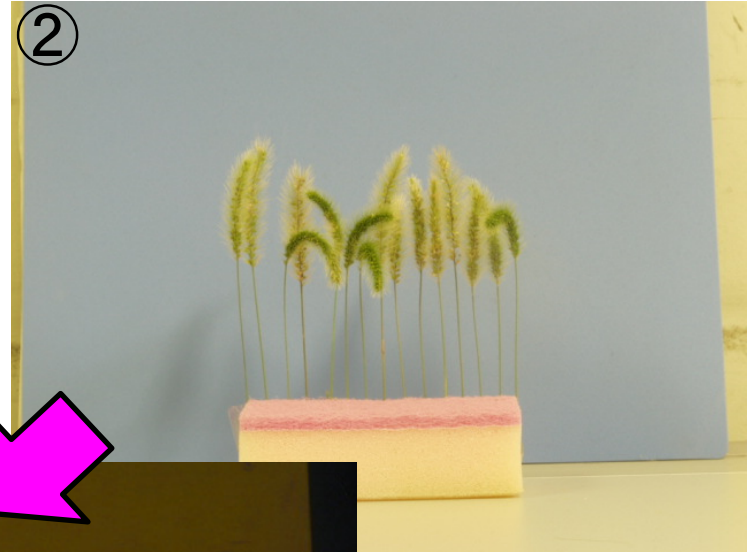
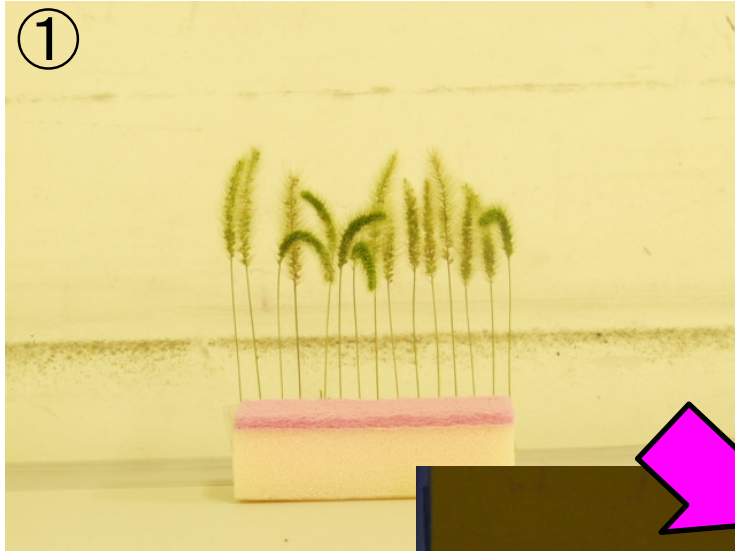
条件を変えて3枚の写真を撮影

- ①植物のみ
- ②背景と植物
- ③背景のみ

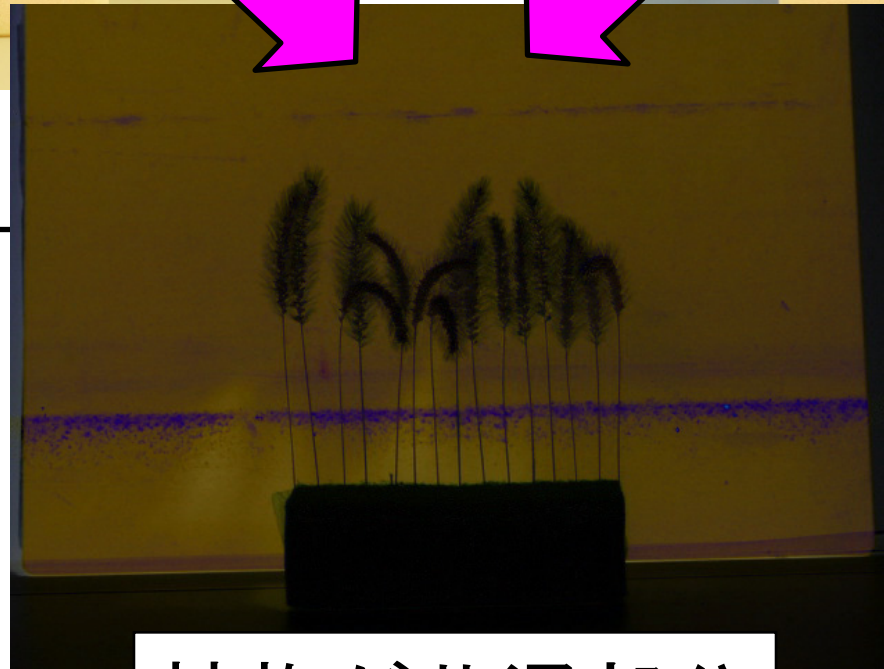




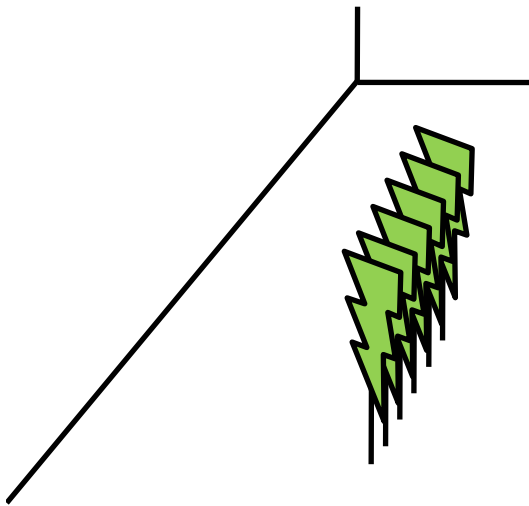
# 実験



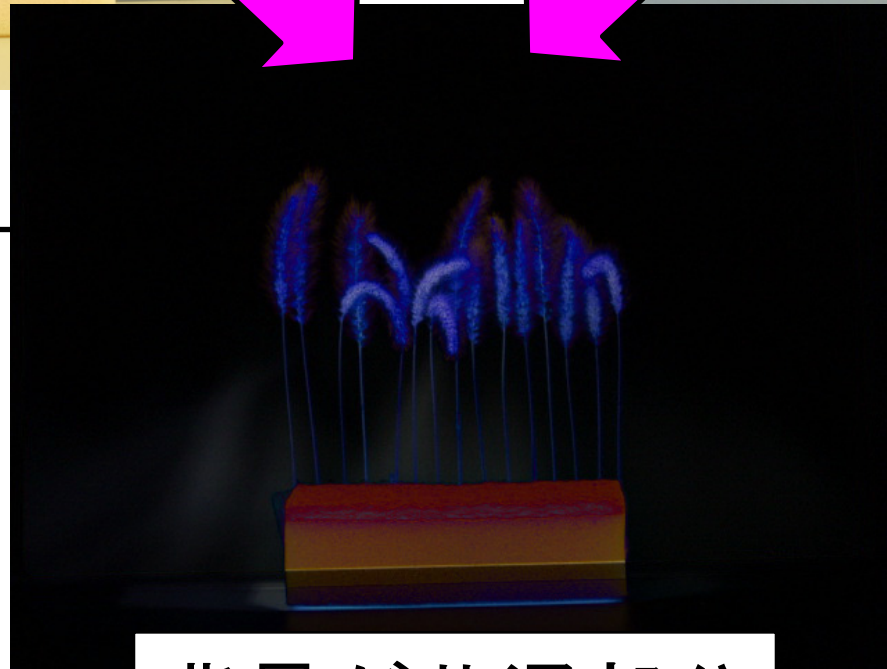
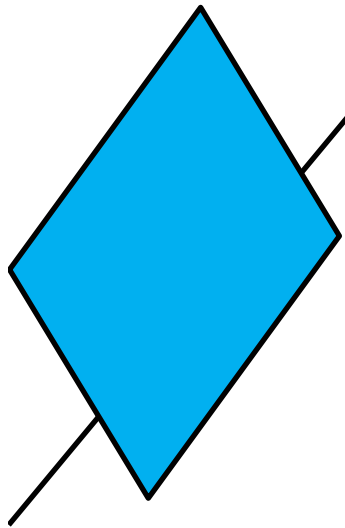
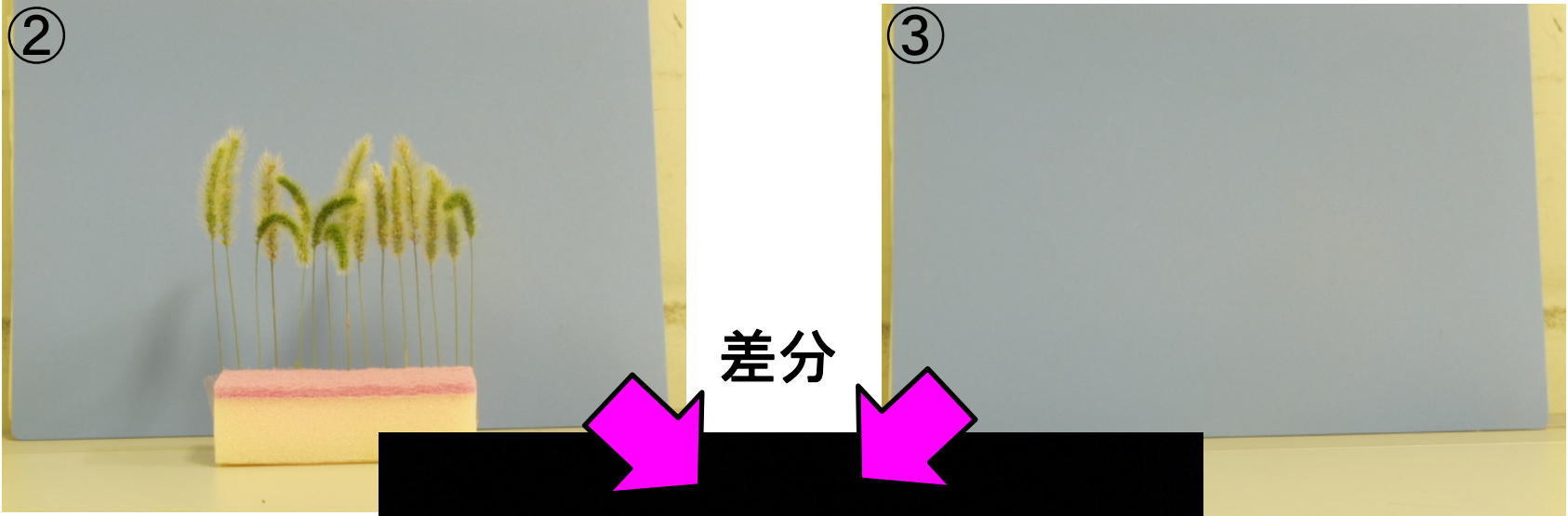
差分



植物が共通部分

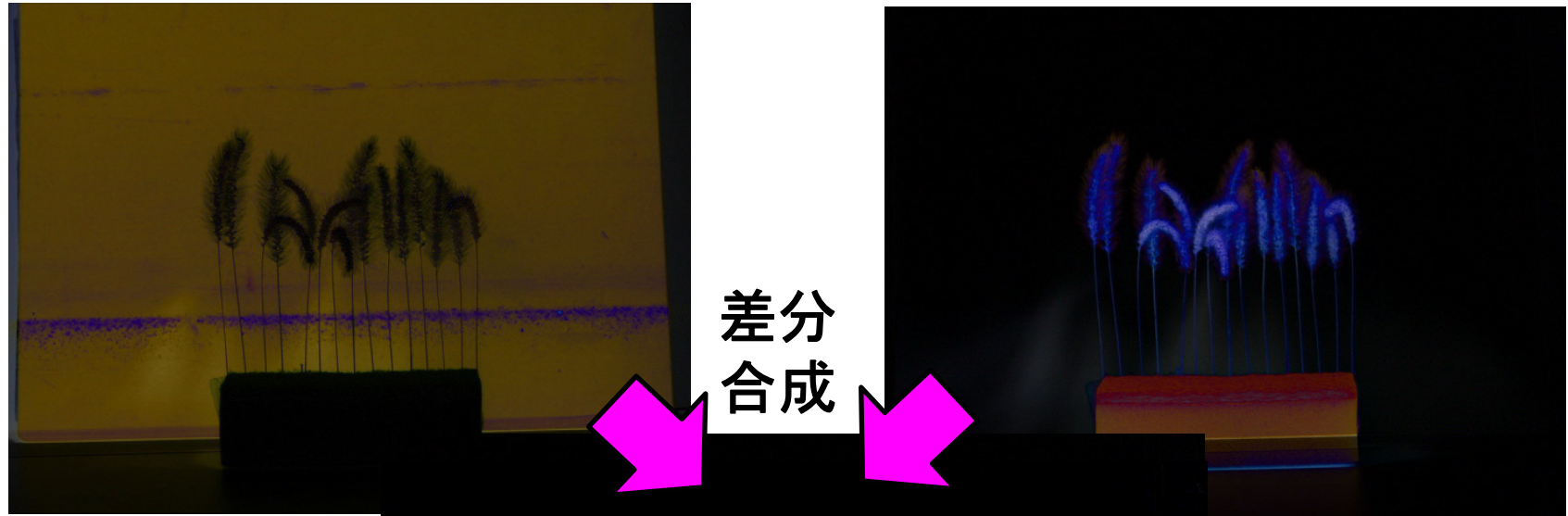


# 実験



背景が共通部分

# 実験



どちらの場合でも共通部分でない

植物の色に背景の色が反映